

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—140781

⑤ Int. Cl.¹
G 09 F 9/30
G 02 F 1/133

識別記号

庁内整理番号
6615—5C
7348—2H

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月20日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 画像表示装置

⑮ 特 願 昭57—22744

⑮ 出 願 昭57(1982)2月17日

⑮ 発 明 者 松井誠

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑮ 発 明 者 大和田淳一

日立市久慈町4026番地株式会社
日立製作所日立研究所内

⑮ 発 明 者 白木靖寛

⑮ 発 明 者 丸山瑛一

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑮ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑮ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 画像表示装置

特許請求の範囲

1. 透光性絶縁基板上に配列された画像表示部と該透光性絶縁基板上に形成された半導体層に形成されたトランジスタ部とを少なくとも有する画像表示装置において、少なくとも該トランジスタ部の配線部は前記透光性絶縁基板上に形成された半導体層上に延在して成ることを特徴とする画像表示装置。
2. 特許請求の範囲第1項記載の画像表示装置において、前記半導体層が複数の開孔部を有し、該半導体層に前記トランジスタ部および該層上に該トランジスタ部の配線部が延在し、前記開口部が画像表示部を構成して成ることを特徴とする画像表示装置。
3. 特許請求の範囲第1項又は第2項記載の画像表示装置において前記半導体層が筒状に形成されて成ることを特徴とする画像表示装置。

発明の詳細な説明

本発明は、薄膜トランジスタ駆動の画像表示装置に関するものである。例えば、アクティブ・マトリックス駆動方式の液晶表示装置やエレクトロルミネセンス表示装置等に応用できる。

近年、画像表示装置の薄型化、軽量化を目的として、薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスによつて走査する方式の液晶もしくはエレクトロルミネセンス等の画像表示装置の開発が進められている。

画像表示装置としては、画素部分の基板が透光性であることが望ましい。その理由は、光を入れたり、出したりする方向を任意に選べるので表示方式選択の幅が広がり、その結果、例えば、ツイステッドネマチック液晶に二枚の偏光板を用いた高コントラストの液晶表示素子を背面から照明することにより、明るく表示品質の良い画像を得ることが可能となり、あるいは、また、三色のフィルタを透過する光によつて容易にカラー化が行なえる等の利点があるためである。薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスを画像表示装置に応

用する場合には、従つて、画素部分を透光性にするために、ガラスや石英等の透光性基板を用いるとともに、薄膜トランジスタを構成する半導体薄膜は画素以外の部分に選択的に形成されていることが望ましい。

従来は、薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスを形成する一方法として、真空状態にした真空容器内で、金属マスクを取り換えながら、順次、半導体薄膜、絶縁体薄膜、金属薄膜を連続してマスク蒸着する方法（いわゆる one pump - down 方式）が、主として採用されていた。この場合、スイッチ・マトリックスの元素である各薄膜トランジスタを構成する半導体薄膜は、例えば、第1図に示すように、島状に形成されていた。第1図は一面素分を示す平面図である。第1図のAA'断面図を第2図に示す。透光性絶縁基板1上に半導体薄膜2が島状に形成されている。ソース電極3は、表示素子（例えば液晶表示）の片側の透明電極7と電気的に接続している。ドレイン電極4は、信号電極を兼ねている。ゲート絶

縁層5の上に形成されたゲート電極6は、走査電極を兼ねている。8は電極も、半導体材料もない部分を示している。

ところで、最近では、例えば、多結晶シリコン膜等を用いて、単結晶シリコン・デバイスと同様な製作工程により、薄膜トランジスタを形成することが試みられている。この場合には、写真食刻法を用いてパターン形成を行なうが、このことは、薄膜トランジスタの特性向上や配線パターンの高精度化の見地からは望ましいことである。また、画像表示装置としては、画素部分の基板が透光性であることが望ましいことは既に述べたとおりである。従つて、薄膜トランジスタを構成する半導体薄膜を写真食刻法により選択的にエッチングして、画素部分の半導体薄膜を除去することが望ましい。この場合、島状に半導体薄膜を残すと以下のような問題が生ずる。すなわち、写真食刻法によつて形成したパターンの断面は、例えば、第3図に示すように、急激に膜厚dから膜厚0へと変化する。したがつて、第4図に示すように、この

ような段差を有する膜11の上に電極配線12を行なうと、電極配線に13のような断線が生じやすいという欠点があつた。従つて、写真食刻法によつて島状に選択エッチした半導体薄膜上に形成した薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスは、配線の断線による欠陥が生じやすいという欠点を有していた。

第1図に示したような構造を有する、従来の薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスのもうひとつの欠点は、画像装置に応用した場合に、全体として見た時の表示のコントラストが悪いことである。即ち、第1図に示したような構造では、8で示したような、電極部分でもなく、また、半導体薄膜に覆われてもいないような部分が存在する。従つて、例えば、液晶表示装置の場合、この部分8上の液晶には電圧は印加されることはなく、また光を透過する物質も存在しないので、使用する液晶モードによつては常に光の透過率は大きい。即ち、第1図のような構造の従来のスイッチ・マトリックスを用いた画像装置は、表示方式によつ

ては、全体として見た時の表示のコントラストが悪いという欠点があつた。勿論、この欠点は、表示に関係のない部分の透過光を遮蔽するようなマスクを外部に設けることによつて除去できるが、この場合、マスクを設けることによる工程の増加および生産コストの増大という欠点が生ずる。

本発明の第1目的は、写真食刻法を用いて薄膜トランジスタのアクティブ・マトリックスを形成する場合においても、電極配線に断線の生じにくい構造のアクティブ・マトリックスを提供しようとするものであり、欠陥の少ない良好な画像を表示する画像表示装置を提供しようとするものである。

本発明の第2の目的は、簡便に作成可能であつてかつ表示のコントラスト比が良好な、画像表示装置用薄膜トランジスタ・マトリックスの構造を提供しようとするものである。

上記第1の目的を達成するために、本発明においてはたとえは圖状もしくは目あき状に半導体薄膜を選択エッチし、半導体薄膜の存在する部分の

上に透明電極以外の電極を配線する構造を採る。その結果、透明電極以外の配線が、半導体薄膜による段差部分を横切ることがなくなり、従つて、段差部分において、断線の生じる恐れがなくなる。上記第2の目的を達成するために、第6図に示すように筒状に形成した半導体薄膜21の存しない部分22を覆うように透明電極27が設けられた構造を採る。

以下、本発明を実施例を参照して詳細に説明する。

実施例 1

石英基板上に形成した多結晶シリコン膜を用いて、5素子×5素子の多結晶シリコン薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックスを形成し、このスイッチ・マトリックスと液晶表示素子とを組み合わせて形成した、5画素×5画素の画像表示装置についての実施例を説明する。

石英基板上に多結晶シリコン膜を1μmの厚さに形成し、第5図に示すように多結晶シリコン膜は筒状に選択的にエッチングする。第5図は画像

インジウム錫等の共通透明電極32を設け、両者の間に例えば、PCH系液晶、ヒフエニール系液晶等の液晶33を封入することによつて、5画素×5画素の透過型の液晶表示装置を形成した。透明画素電極27と共通透明電極32との間隔、すなわち液晶の厚さは10μmである。液晶表示装置そのものの構成のやり方は従来のものと同様である。一方の面板上の構成が異なるだけである。共通透明電極32はガラス基板34によつて支持されている。なお、20はスイッチ・マトリックスを形成した石英基板である。

第6図、第7図より明らかなように、本発明によれば、ソース電極24、ドレイン電極兼信号電極25、ゲート電極兼走査電極26は、いずれも、多結晶シリコン膜の段差を横切ることにはない。従つて、多結晶シリコン膜の段差による前記三電極の断線の可能性はなくなり、本実施例によれば、欠陥の少ない良好な画像を表示することができた。

なお、透明画素電極27は、第6図、第7図から明らかなように、必然的に多結晶シリコン膜の

表示装置全体の平面図であつて、斜線部21の多結晶シリコン膜を残すように選択的にエッチングする。多結晶シリコン膜を除去した部分22が画素部分となる。そして、この部分は透光性絶縁基板が露出している。第6図は一面素分を拡大したスイッチ・マトリックスの平面図であり、第7図は、第6図BB'の断面図である。両図面で同一番号は同一部位を示している。選択エッチによつて残された多結晶シリコン膜21のうちの23の部分に、MOS型電界効果トランジスタを形成し、ソース電極24、ドレイン電極兼信号電極25、ゲート電極兼走査電極26を設ける。信号電極25と走査電極26との交点は、絶縁体で絶縁された二層配線となつている。その後、酸化インジウム錫等の透明画素電極27を形成するが、この透明画素電極は、ソース電極24と電気的に接続し得るよう、かつ、多結晶シリコン膜を除去した画素部分22を覆うような構造とする。以上のようにして形成した薄膜トランジスタのスイッチ・マトリックス31に対向して、第8図のように、酸化

段差部分をまたぐ構造となる。しかし、透明画素電極27は、長い段差部分の一部分でもつながっていればよいことから、この段差が原因で透明画素電極に断線が生じることにはなかつた。

筒状に形成した多結晶シリコン膜は、各画素に印加される電圧に依らず光の透過率が小さいので、表示に関係のない部分の透過光を遮蔽する。したがつて、本実施例によれば、全体として見た時の表示のコントラスト比が向上した。

本実施例においては、全体として見た時の表示のコントラスト比を向上させるために、表示に関係のない部分の透過光を遮蔽するようなマスクを特別に設けることはせず、薄膜トランジスタの素材である半導体薄膜の形状を工夫することによつて、この半導体薄膜に上述のマスクの機能を持たせている。従つて、余分のマスクを設置する必要がないので、生産工程が簡単になり、生産原価を低減することができるので、本発明は工業的価値が高い。

実施例 2

エレクトロ・ルミネッセンス (EL) 表示装置に本発明を用いた場合の実施例を以下に説明する。第9図は、EL表示装置用の薄膜トランジスタ・スイッチ・マトリックスの実施例の一面素分を示す平面図である。筒状に形成した半導体薄膜41上に2個の薄膜トランジスタ42、43、並びに電源電極44、走査電極45、信号電極46、の3つの電極配線を形成し、EL素子の画素電極47および容量48と結合している。斜線を施した領域以外に半導体薄膜が設けられている。この等価回路は第10図に示した通りであり、この回路はEL素子の駆動用トランジスタ・マトリックスとしては、一般的である。この薄膜トランジスタ・マトリックス上にEL素子48を形成し、更にその上に共通対向電極49を形成した。EL素子は、例えば、膜厚5000Åの $ZnS:Mn$ の活性層の両側を膜厚2000Åの絶縁層、例えば $SrMgO$ 、膜ではさんだものである。画素電極47もしくは、共通対向電極48のうちいずれかは透明電極で形成し、ここから発光した光を取り出す。

・スイッチ・マトリックスの一面素分を示す平面図および断面図、第3図は写真食刻法により選択的に形成した薄膜パターンの断面の形状を示す図、第4図は段差による断線の断面を示す図、第5図は本発明の実施例の筒状に形成した半導体薄膜の形状を示す平面図、第6図および第7図は本発明の実施例の薄膜トランジスタ・スイッチ・マトリックスの一面素分を示す平面図および断面図、第8図は本発明の実施例の液晶表示素子の断面図である。第9図はEL表示装置の部分平面図、第10図はEL表示装置の等価回路図である。

1…透光性絶縁基板、2…半導体薄膜、3…ソース電極、4…ドレイン電極、5…ゲート絶縁膜、6…ゲート電極、7…透明電極、8…電極でもなく半導体薄膜でもない部分、11…段差、12…電極配線、13…断線、20…石英基板、21…筒状に選択的に形成された多結晶シリコン膜、22…多結晶シリコン膜を除去した部分、23…MOSFETを形成した部分、24…ソース電極、25…ドレイン電極兼信号電極、26…ゲート電

この場合、発光素子なので、表示に関係のない部分が、表示のコントラストを低下させるということはないので、本実施例においては本発明の第2の効果、すなわち表示品質を高めるという効果はない。しかし、本実施例においては、本発明によつて電極配線に断線が起こりにくくなり、したがつて欠陥の少ない良好な画像を表示するEL表示装置が得られた。

この様に本発明は種々の表示装置に適用することができる。

以上詳述したごとく、本発明によれば、電極配線の断線を低減することができ、また、特別のマスクを用いることなく、表示に関係のない部分の透過光を運搬することができる。従つて、本発明によれば、欠陥が少なく、コントラスト比の良好な、良質の画像の表示装置を、簡便に、低原価で作製することができ、工業的效果大なるものがある。

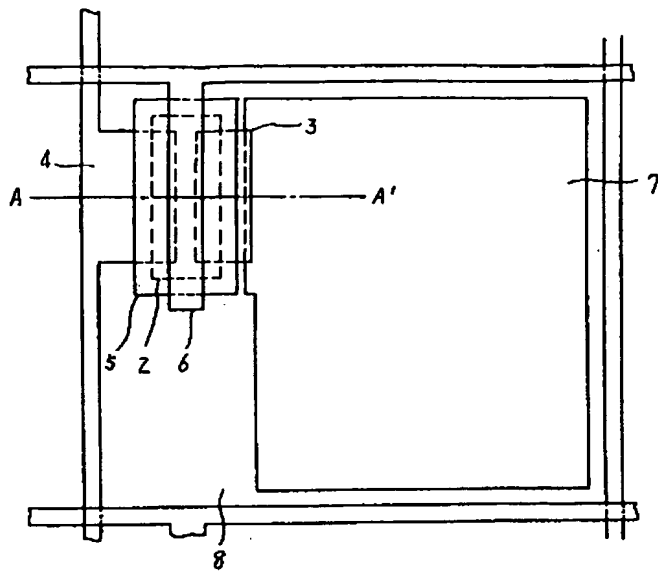
図面の簡単な説明

第1図および第2図は従来の薄膜トランジスタ

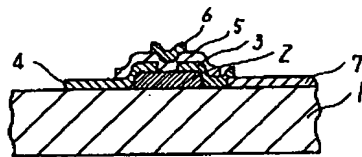
極兼走査電極、27…透明画素電極、31…薄膜トランジスタ・スイッチ・マトリックス、32…共通透明電極、33…液晶、34…ガラス基板。

代理人 弁理士 薄田利幸

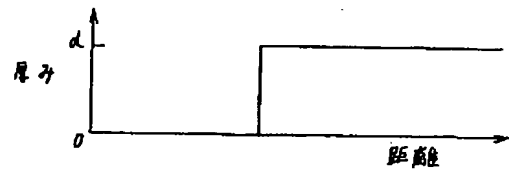
第 1 图



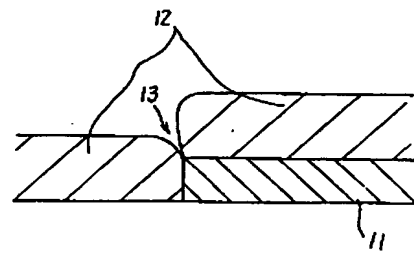
第 2 图



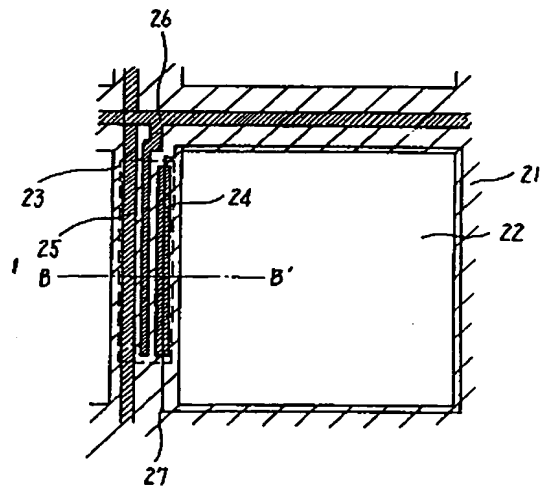
第 3 图



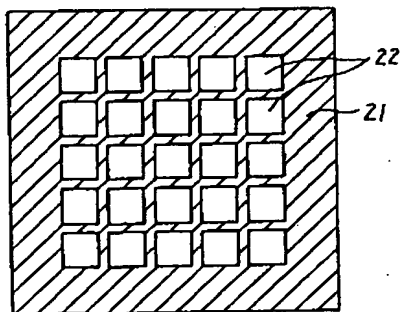
第 4 图



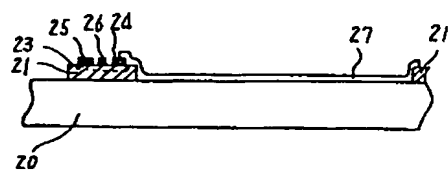
第 6 图



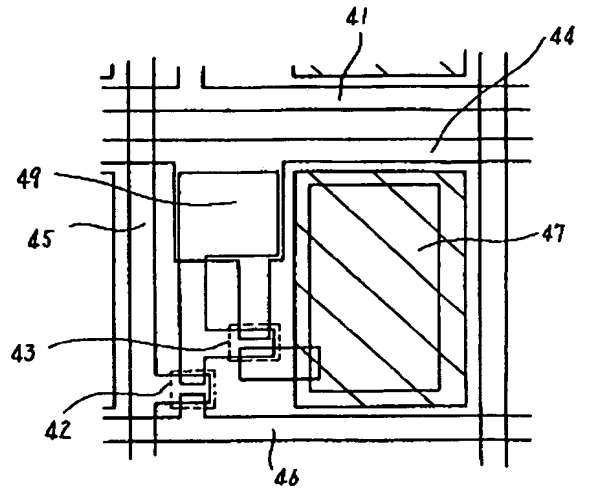
第 5 图



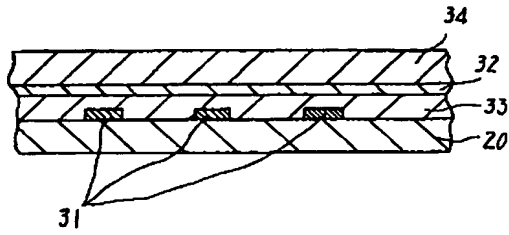
第 7 图



第 9 図



第 8 図



第 10 図

